

## СУЩЕСТВУЮТ ЛИ ОТЛИЧИЯ КЛАССИФИКАЦИИ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА?

О.Е. ФИЛАТОВА<sup>1</sup>, В.М. ЕСЬКОВ<sup>1</sup>, В.А. ГАЛКИН<sup>1</sup>, М.И. МУЗИЕВА<sup>2</sup>, А. КУХАРЕВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук». Обособленное подразделение «ФНЦ НИИСИ РАН» в г. Сургуте, ул. Базовая, 34, г. Сургут, Россия, 628400

<sup>2</sup>БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут, Россия, 628400

**Аннотация.** В современной науке довольно произвольно трактуется понятие систем искусственного интеллекта. Отсутствует однозначное понятие и самого интеллекта. В этой связи в статье представлена общая классификация систем искусственного интеллекта. Она основана на различиях получаемой новой информации (субъективно новая и объективно новая) и на принципах работы систем искусственного интеллекта (алгоритмизируемые и неалгоритмизируемые системы). Последние довольно часто базируются на искусственных нейросетях, которые в двух новых режимах (хаос и многократные реверберации) могут решать задачи системного синтеза. В этом случае находятся параметры порядка, которые не могут быть найдены в современной математике из-за эффекта Еськова-Зинченко.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, биосистемы, информация, эффект Еськова-Зинченко.

## ARE THE COMMON CLASSIFICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLECT SYSTEMS?

O.E. FILATOVA<sup>1</sup>, V.M. ESKOV<sup>1</sup>, V.A. GALKIN<sup>1</sup>, M.I. MUZIEVA, A.KUHAREVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal research center for scientific research institute of system research of the Russian Academy of Sciences, Special division in Surgut, Bazovaya Str. 34, Surgut, Russia, 628400, e-mail: firing.squad@mail.ru

<sup>2</sup>Surgut State University, Lenina pr., 1, Surgut, Russia, 628400

**Abstract.** Modern science presents the voluntary determination of artificial intellect systems. There is not strong definition of the intellect. Now we present the global classification of artificial intellect systems according to the information (it is objective and nonobjective new information of such systems work). It is second classification which are based on it principle work (artificial intellect systems with algorithm and without algorithm). The last are based on artificial neuron network. The networks now we specific new regime interrupted chaos and numerical reverberation. So, such networks (with two regimes) can find the order parameters. The parameters demonstrated the solution of system synthesis task for species biosystems (with Eskov-Zinchenko effect).

**Key words:** artificial intelligence, biosystems, information, Eskov-Zinchenko effect.

**Введение.** Последние годы в научных кругах и в средствах массовой информации активно обсуждаются вопросы создания систем искусственного интеллекта (СИИ) и перспективы их развития. При этом отсутствует четкое определение (и понимание) СИИ и отсутствует научное обоснование классификации таких систем. В общем случае к СИИ можно относить любую ЭВМ (даже калькулятор, который делает вычисления вместо человека).

Очевидно, что в любой науке необходима классификация знаний и систем. Об этом еще более 70-ти лет назад настойчиво говорил W. Weaver [36]. Любая

СИИ требует ее четкого определения и отнесения ее к тому или иному типу. В противном случае можно понимать под СИИ любую вычислительную систему, которая выполняет какие-либо вычисления (логарифмическая линейка, калькулятор и т.д.). Развитие СИИ требует их классификации и обоснования такой классификации.

Подчеркнем, что в современной науке нет четкого (и однозначного) определения понятия «интеллект», т.к. в психологии, медицине, кибернетике это понятие трактуется различно. В этой связи и нет четкого определения СИИ, а в прессе и в

быту его трактуют очень произвольно. Поэтому необходимо разобраться в понятии СИИ и дать четкую классификацию типам СИ, которые вычисляют и решают различные (по сложности) задачи и выполняют это разными способами (на основе разных алгоритмов и без использования каких-либо алгоритмов).

### **1. Системы искусственного интеллекта и их простейшая классификация.**

Системы искусственного интеллекта (СИИ) сейчас в науке и свободной прессе трактуются весьма произвольно (нет четкого определения). В общем случае под СИИ понимают любую машинную (вычислительную) систему, которая может обеспечить замену человека в его мыслительной деятельности. Сама эта деятельность человека включает и простые арифметические расчеты, и решение систем дифференциальных уравнений (ДУ), и принятия различных решений мозгом человека в очень сложных ситуациях (например, управление атомной станцией или самолетом).

В последнем случае речь может идти о различных поведенческих реакциях. Например, узнавание портрета какого-либо человека, переходить или не переходить улицу, вообще нужно ли идти куда-либо. Все это связано с принятием решений и оно не требует каких-либо вычислений и знания того или иного раздела науки. Однако все эти действия (решения) требуют знаний и интеллекта.

Очевидно, что любое вычисление (даже умножение или деление двузначных чисел) уже требует привлечения мышления и определенных научных знаний. Поэтому применение любого калькулятора (даже механического) – это уже можно трактовать как использование СИИ. Однако, это очень произвольная трактовка СИИ и становится совершенно очевидным, что произвольное употребление СИИ в быту (или даже в науке) уже не целесообразно. Необходима классификация и новое понимание СИИ.

С позиции кибернетики СИИ должны выполнять ряд принципиальных действий.

Они должны иметь устройства для получения (ввода) известной информации (своего рода рецепторы, как у человека), они должны иметь системы переработки информации (и принятие решений). и устройства внешнего представления информации. Все эти три системы (рецепторы, мозг – его нейросети (НСМ), голосовой аппарат (руки для написания текста) и т.д.) имеются у человека.

Очевидно, что именно по этой причине СИИ становятся подобными человеку. Однако они способны решать задачи, которые решает человек. Поэтому СИИ можно уже четко классифицировать по видам получаемой информации как для самого человека, так и для его аналогов в виде СИИ. Мы можем сейчас говорить о получении субъективно новой информации и объективно новой.

Сам человек создает субъективно новую информацию уже при рождении и первом познании окружающего мира. Далее, при взрослении и обучении, человек постоянно вырабатывает такую субъективно новую информацию. Он пишет письма своим друзьям, узнает их портреты, управляет автомобилем и самолетом. В общем, вся такая информация ему нужна в ходе его жизнедеятельности.

В этом случае СИИ для конкретного человека могут ему помогать в этом (искать преступника в толпе по фотосканированию, например) или полностью принимать решения по управлению автомобилем или самолетом, в котором сидит человек. Все это субъективные СИИ (ССИИ), которые необходимы в быту, но они не вырабатывают принципиально новых знаний. Они просто заменяют человека.

К объективно новым знаниям относятся результаты работы ученых, политиков, бизнесменов (последние, когда принимают правильные решения). Все эти объективно новые знания получают пока человеком в ходе его интеллектуальной деятельности. Очевидно, что системы, которые в этих действиях могут заменить человека должны называться объективными СИИ (ОСИИ). Они вырабатывают объективно новые знания (и новую информацию). Их может получать и

человек, но ОСИИ заменяют его в этом виде деятельности.

Работа ОСИИ должна давать новые знания для всего человечества. Очевидно, что такие знания должны обеспечивать жизнедеятельность всего человечества и его прогресс. Без этих знаний мы не можем развиваться. Во многих случаях эти знания будут научными знаниями и они могут многократно использоваться человечеством и в будущем (а не только в настоящем).

В итоге мы приходим к классификации СИИ по виду получаемых знаний (информации). Эти знания могут быть субъективно (ССИИ) новыми (необходимыми для одного человека или группы людей, в системах управления машиной или самолетом) и объективно новыми (ОСИИ). Последние в первую очередь вырабатывают ученые, когда получают новую информацию, создают новую науку и т.д.

Поэтому необходимо различать ССИИ и ОСИИ, т.е. эта классификация по получаемой информации (знаниям), от СИИ. Однако существует и другая классификация: по принципам работы СИИ. Все эти системы делятся на алгоритмизируемые СИИ (АСИИ) и неалгоритмизируемые (НАСИИ). Последние работают в рамках детерминистской и стохастической науки – ДСН, но они могут выходить за рамки ДСН из-за эффекта Еськова-Зинченко (ЭЕЗ) в виде отсутствия статистической устойчивости любых выборок параметров  $x_i(t)$  организма любого человека [1-11].

## 2. Вторая классификация систем искусственного интеллекта.

Во второй половине 20-го века человечество столкнулось с задачами, которые не могут быть решены на основе предварительно составленных алгоритмов в рамках современной ДСН. В первую очередь речь идет о распознавании образов в широком смысле. Это касается портретов (картин) и голоса (звуков), запахов и т.д. Для них нет алгоритмов.

Решения этого класса задач сейчас выполняются на базе искусственных нейросетей (ИНС) [12-22]. Они могут моделироваться на базе цифровых ЭВМ, но

сама процедура распознавания образов выполняется с помощью нейросетей (в режиме их особой настройки). Подчеркнем, что не все свойства реальных нейросетей мозга (НСМ) человека используются в работе ИНС [13-17].

СИИ на базе ИНС уже достигли весьма важных результатов как в виде ССИИ, так и ОСИИ. Они широко используются в быту и в научной деятельности. На алгоритмизируемых системах мы не будем останавливаться, т.к. АСИИ широко уже используются в управлении машиной, самолетом, электростанцией, при решении различных уравнений и т.д. Все это хорошо известно и не требует каких-либо обсуждений, но ИНС и НСМ требуют особого подхода и изучения [18-28].

Действительно, кроме того, что ИНС в своей работе не являются алгоритмизируемой вычислительной системой, нами сейчас доказано [2-11, 28-35] ИНС работают с уникальными выборками, если мы их используем в биомедицине. Почти 20 лет назад нами был доказан эффект Еськова-Зинченко (ЭЕЗ), в котором демонстрируется отсутствие статистической устойчивости любых параметров организма человека [2-11]. Это означает, что мы по полученным выборкам  $x_i(t)$  параметров биосистем не можем прогнозировать их будущее состояние [28-35].

Об этом пытался говорить *W. Weaver* более 709-ти лет назад, но только 20 лет назад мы смогли доказать его гипотезу [36] и ЭЕЗ [28-35]. Это означает, что статистика не может описывать системы третьего типа (СТТ) – биосистемы (по *W. Weaver* [36]) и требуется создание новой науки и новых методов и моделей для изучения и моделирования СТТ. Появились фундаментальные *Complexity* и *Uncertainty* для СТТ, которые в рамках ДСН невозможно изучать [28-35].

Это означает, что любые алгоритмизируемые вычислительные системы (на базе ДСН) невозможно использовать для описания биосистем (СТТ). При этом ИНС не являются алгоритмизируемыми системами (и все СИИ на базе ИНС тоже), следовательно

ИНС можно использовать при изучении СТТ. Более того, детальное изучение ЭЭЗ показало, что в работе мозга возникает хаос и непрерывные реверберации. Стационарное состояние ( $dx/dt=0$ ) для НСМ невозможно в принципе [21-28].

После длительных исследований мы установили, что введение хаотического задания начальных весов  $W_{i0}$  диагностических признаков  $x_i(t)$ , т.е. параметров биосистем, может обеспечить реальное разделение выборок, которые в статистике невозможно разделять [11-18]. Такая ситуация в новой науке теории хаоса-самоорганизации (ТХС) обозначается как неопределенность первого типа. При этом ЭЭЗ в ТХС обозначается как неопределенность второго типа (СТТ находятся в статике, а все выборки  $x_i(t)$  при повторной регистрации в статистике почти не совпадают) [2-10, 28-35].

Реальность ЭЭЗ завершает дальнейшее использование алгоритмизируемых СИИ в изучении биосистем. Однако, НАСИИ могут существовать. Более того, в задачах СИИ существует большой класс задач системного синтеза, которые в настоящее время не имеют общего решения в современной математике и во всей науке. Системный синтез активно используется учеными, когда в науке находятся не только параметры порядка (ПП), русла и джокеры, но и строятся новые теории, создаются новые науки, делаются открытия.

Все такие задачи не только не имеют алгоритмов, но они пока остаются уделом отдельных выдающихся ученых (гениев). Гений находит такие закономерности и строит новую науку, где обычная логика и существующие алгоритмы (да и вся ДСН) не могут работать. В этом случае речь идет об эвристической работе мозга человека. Эвристика, как и СТТ (по *W. Weaver* [36]), выходит за рамки ДСН [21-28].

Оказалось, что новая ТХС может решать задачи системного синтеза, т.е. находить параметры порядка и русла. Это легко выполнить, если использовать ИНС в режиме хаоса и многократных ревербераций (настроек ИНС). В итоге мы моделируем эвристическую работу мозга

гения, что выполнить в рамках ДСН совершенно невозможно [11-22].

### 3. Системы искусственного интеллекта в эвристическом режиме.

В психологии и других науках эвристическая работа мозга человека (гения) связана с открытием, созданием новых теорий и наук в целом. Именно об этом говорил *W. Weaver* [36], когда предлагал создать для биосистем (СТТ) новую (третью) науку, отличную от ДСН. Очевидно, что создание такой новой науки – это тоже эвристика.

Очень часто (особенно на первом этапе) человек работает в режиме инсайта (озарения), когда логика уже не работает, но новые законы и теории создаются. Так было с открытием теории относительности или квантовой механики. Сейчас это происходит с новой теорией хаоса-самоорганизации (ТХС), которая первоначально основывалась на гипотезе *W. Weaver* о СТТ.

Именно *W. Weaver* впервые в истории человечества предложил вывести все биосистемы за пределы ДСН. Однако только за последние 20 лет нам удалось доказать реальность этого инсайта *W. Weaver* (в виде ЭЭЗ) [2-11, 28-35]. Именно в ТХС мы доказали отсутствие статистической устойчивости любых выборок любых параметров  $x_i(t)$  для СТТ. Это и есть ЭЭЗ во всех науках о живых системах [27-29].

Тогда становится очевидным, что этими методами и моделями мы не можем уже пользоваться при изучении биосистем (любая выборка уникальна) и нужны другие модели и другая наука (ТХС) во всей кибернетике. Особенно это касается АСИИ, которые заведомо не могут быть использованы (из-за ЭЭЗ), и нужны новые НАСИИ.

Эти неалгоритмизируемые СИИ должны работать в особых (новых) режимах, которые до настоящего времени ни одна ИНС не использовала. Речь идет об ЭЭЗ в работе мозга и поведении его НСМ. Оказалось, что любые выборки электроэнцефалограмм (ЭЭГ) уникальны и для них имеется ЭЭЗ.

Это можно проверить, если зарегистрировать у любого человека (с одной точки отведения) 15 раз ЭЭГ (в покое, сидя) и затем полученные 15 выборок ЭЭГ попарно сравнить между собой. В итоге, нами было построено сотни

матриц парных сравнений таких выборок ЭЭГ и доказано очень низкое статистическое совпадение всех этих выборок ЭЭГ. Для примера мы представляем таблицу.

Таблица

**Матрица парного сравнения ЭЭГ одного и того же здорового человека (число повторов  $N=15$ ) в период релаксации в отведении  $Fz-Ref$ , использовался критерий Вилкоксона (критическое  $p \leq 0,05$ , число совпадений  $k=25$ )**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,00	0,03	0,29	0,65	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,71	0,19	0,64	0,00	0,00
2	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,03	0,00		0,15	0,19	0,11	0,00	0,00	0,00	0,02	0,79	0,00	0,88	0,00	0,00
4	<b>0,29</b>	0,00	<b>0,15</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,07	0,48	0,00	0,00
5	<b>0,65</b>	0,00	<b>0,19</b>	0,00		0,65	0,00	0,00	0,00	0,10	0,31	0,00	0,38	0,00	0,00
6	0,00	0,00	<b>0,11</b>	0,00	<b>0,65</b>		0,00	0,02	0,00	0,22	0,34	0,00	0,68	0,00	0,00
7	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00		0,82	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	<b>0,12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,82</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,02	0,00	<b>0,10</b>	<b>0,22</b>	0,00	0,01	0,00		0,00	0,00	0,07	0,00	0,00
11	<b>0,71</b>	0,00	<b>0,79</b>	<b>0,40</b>	<b>0,31</b>	<b>0,34</b>	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,78	0,00	0,00
12	<b>0,19</b>	0,00	0,00	<b>0,07</b>	0,00	0,00	<b>0,22</b>	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
13	<b>0,64</b>	0,00	<b>0,88</b>	<b>0,48</b>	<b>0,38</b>	<b>0,68</b>	0,00	0,00	0,00	<b>0,07</b>	<b>0,78</b>	0,00		0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

В этой таблице мы имеем 105 разных пар сравнения выборок ЭЭГ от одного и того же испытуемого. При этом число  $k$  пар ЭЭГ, которые имеют критерий Вилкоксона  $p_{i,j} \geq 0,05$  весьма невелико ( $k=25$ ). С позиции статистики это случайная величина, т.к. обычно в статистике требуют не менее 95% статистических совпадений (а у нас обычно  $k \leq 35\%$  для всех ЭЭГ у любого человека).

Таким образом, любая выборка ЭЭГ является уникальной и это нами классифицируется как статистический хаос (ЭЭЗ) [11-22]. Работать с такими выборками в ДСН невозможно, но это свойство хаоса НСМ мы можем использовать в работе ИНС. При этом основа ЭЭЗ – это многократные повторные испытания, но это показывают и НСМ (в виде ревербераций ЭЭГ).

Общеизвестно, что стационарный мозг (когда биопотенциалы  $x_i(t)=0$ ) – это мертвый мозг. Поэтому мы ввели эти два новых свойства (хаос и непрерывные реверберации) в наши НАСИИ на базе ИНС. Мы вводили хаотически (на каждой итерации ИНС) начальные веса  $W_{i0}$  всех признаков  $x_i(t)$  для СТТ и заставили (по

специальной программе ЭВМ) ИНС многократно реверберировать (настраиваться на разделение выборок в режиме хаоса и повторных итераций).

В итоге, такая ИНС в этих двух особых режимах (хаос и реверберации) могут не только разделять выборки, которые статистически не различаются, но возникает возможность находить параметры порядка (главные диагностические признаки) биосистем (СТТ) в биомедицине. Учитывая реальность ЭЭЗ такая задача не может быть решена в принципе [28-35].

Напомним, что в новой теории хаоса-самоорганизации (ТХС) имеется два типа неопределенности. Неопределенность первого типа возникает в том случае, когда выборки параметров СТТ статистически совпадают, а реально биосистемы разные (или одна и та же СТТ находится в реально разных состояниях). При неопределенности второго типа все наоборот: с позиции стохастики (и всей ДСН) СТТ находятся якобы в неизменном (стационарном) состоянии, но фактически с биосистемой

происходят непрерывные (хаотические) изменения (ЭЗ) [1-10, 21-28].

Очевидно, что оба типа неопределенностей делают полностью невозможным дальнейшее изучение и моделирование СТТ в рамках ДСН [18-28]. Поэтому сейчас для раскрытия неопределенности первого типа (нет статистических различий) мы разработали новые режимы работы ИНС [11-20]. В этих режимах (хаос и реверберации) ИНС не только разделяет выборки  $x_i(t)$  и показывают различия для СТТ, но и обеспечивает решение задачи системного синтеза (находятся параметры порядка) [12-17].

Для раскрытия неопределенности второго типа (в виде ЭЗ) мы предлагаем рассчитывать параметры псевдоаттракторов (ПА) в  $m$ -мерных фазовых пространствах состояний (ФПС) [2-11, 20-35]. В итоге, мы сейчас создаем новые СИИ для системного синтеза и реальной (объективной) оценки и описания СТТ (биосистем) в ФПС на основе ИНС (в особых режимах) и путем расчета ПА в ФПС.

В любом случае мы приходим к новым (особым) СИИ, которые могут быть АСИИ (на основе расчета ПА, но это не методы и модели ДСН), и могут быть НАСИИ на основе ИНС (в двух особых режимах). Однако, в любом случае мы выходим за рамки общепринятой, традиционной детерминистской и стохастической науки (ДСН), которая уже даже не может объективно описывать СТТ (из-за ЭЗ). Тем более ДСН не может создать СИИ для решения задач системного синтеза (это не область ДСН) [28-35].

Мы сейчас создаем основы новой науки (с учетом ЭЗ и гипотезы *W. Weaver* [36]), где нет методов ДСН. Это будут и другие СИИ, которые будут работать на новых принципах.

**Обсуждение.** Мы представили новую (особую) классификацию СИИ на основе полученной информации (ОСИИ и ССИИ по объективно новой и субъективно новой информации). При этом СИИ могут быть разделены и по принципам работы (на алгоритмизируемые СИИ – АСИИ и

неалгоритмизируемые СИИ – НАСИИ). Однако, в любом случае (после открытия ЭЗ) любая СИИ не может уже работать с СТТ (биосистемами) из-за их статистической неустойчивости (ЭЗ) [2-11, 18-28].

Ограничения на ДСН (из-за ЭЗ) распространяются и на СИИ. Они требуют новых подходов и новых методов. После открытия ЭЗ для работы нейросетей мозга (НСМ), мы получили доказательство непрерывного (статистического) хаоса в работе НСМ. Оказалось, что после введения хаоса и многократных ревербераций в работу ИНС, мы получаем новое качество СИИ на базе ИНС. Такие НАСИИ (на базе ИНС) могут решать задачи системного синтеза [11-22].

В этом случае ИНС находит параметры порядка, которые в рамках ДСН невозможно найти в принципе из-за реальности неопределенностей первого и второго типов (ЭЗ) [11-17]. В итоге, использование ИНС в указанных двух режимах открывает особые перспективы для создания НАСИИ на базе ИНС. Расчет же параметров ПА открывает новые возможности для АСИИ, для нахождения ПА и изучения СТТ [28-35].

Очевидно, что уже существующие представления о СИИ должны быть пересмотрены после доказательства ЭЗ и гипотезы *W. Weaver* (СТТ – не объект ДСН) [36]. Все это требует нового понимания и перехода от методов ДСН к новым методам и моделям теории хаоса-самоорганизации (ТХС). В этой ТХС мы оперируем с неопределенностями первого и второго типа, с аналогом принципа Гейзенберга [2-10, 18-28] и с особыми режимами работы ИНС [11-17]. Все это новые понятия и модели ТХС, которые создают основу для ухода от ДСН при создании новых СИИ.

**Выводы.** Представлена новая классификация СИИ по принципам работы (алгоритмизируемые и неалгоритмизируемые) и по результатам действия СИИ (получение объективно новой и субъективно новой информации). Это обеспечивает понимание того, что такое реально СИИ (иначе и калькулятор – это уже СИИ).

После открытия статистической неустойчивости любых выборок любых параметров  $x_i(t)$  любой биосистемы (СТТ) в виде ЭЕЗ, становится очевидным, что любые методы и модели ДСН имеют исторический характер (они описывают прошлое СТТ, но не их будущее состояние). Если нет прогноза будущего для СТТ, то и нет науки (ДСН не работает с уникальными выборками), нет возможности объективно описывать СТТ.

Это означает, что любая СИИ на базе методов ДСН не может быть объективной. Такая СИИ работает с уникальными выборками, а это не дает объективного описания биосистем. Очевидно, что ЭЕЗ (неопределенности первого и второго типов (см. табл.)) накладывает строгие ограничения на дальнейшее использование ДСН и СИИ (на базе ДСН) для их дальнейшего использования.

Возникают весьма существенные ограничения на дальнейшее применение стохастики, теории динамических систем (включая и теорию динамического хаоса Лоренца) для построения и использования СИИ в науке и быту. Более того, современная математика не может решать задачи системного синтеза (находить параметры порядка, например), а ТХС (на базе ИНС и расчета псевдоаттракторов) это может выполнять. Мы сейчас создаем новые СИИ (на базе ТХС) для решения всех этих задач.

### Литература

1. Газя Г.В., Еськов В.В., Стратан Н.Ф., Салимова Ю.В., Игнатенко Ю.С. Использование искусственных нейросетей в промышленной экологии // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28, № 2. – С.111-114. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-2-111-114
2. Галкин В.А., Еськов В.В., Пятин В.Ф., Кирасирова Л.А., Кульчицкий В.А. Существует ли стохастическая устойчивость выборок в нейронауках? // Новости медико-биологических наук. – 2020. – Т. 20, № 3. – С.126-132.
3. Галкин В.А., Филатова О.Е., Еськов В.М., Попов Ю.М. Связи между прошлым и будущим состоянием биосистем // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 2. – С. 14-24. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-13-24
4. Еськов В.В. Математическое моделирование гомеостаза и эволюции *complexity*: монография. Тула: Издательство ТулГУ, 2016. – 307 с.
5. Еськов В.В., Пятин В.Ф., Филатова Д.Ю., Башкатова Ю.В. Хаос параметров гомеостаза сердечно-сосудистой системы человека / Самара: Изд-во ООО «Порто-Принт», 2018. – 312 с.
6. Еськов В.В., Башкатова Ю.В., Шакирова Л.С., Веденева Т.С., Мордвинцева А.Ю. Проблема стандартов в медицине и физиологии // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – Т. 29, № 3. – С. 211-216.
7. Еськов В.В., Пятин В.Ф., Шакирова Л.С., Мельникова Е.Г. Роль хаоса в регуляции физиологических функций организма / Под ред. А.А. Хадарцева. Самара: ООО «Порто-принт», 2020. – 248 с.
8. Еськов В.В., Пятин В.Ф., Шакирова Л.С., Чертищев А.А. Существуют ли стандарты в физиологии и медицине? // Клиническая медицина и фармакология. – 2020. – Т. 6, № 1. – С. 27-31. DOI: 10.12737/2409-3750-2020-6-1-27-31
9. Еськов В.В., Галкин В.А., Филатова О.Е., Шакирова Л.С., Хвостов Д.Ю. Моделирование эвристической деятельности мозга человека // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 1. – С. 13-24. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-9-17
10. Еськов В.М., Галкин В.А., Пятин В.Ф., Филатов М.А. Организация движений: стохастика или хаос? / Под ред. член-корр. РАН, д.биол.н., профессора Г.С. Розенберга. Самара: Издательство ООО «Порто-принт», 2020. – 144 с.
11. Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Complexity: хаос гомеостатических систем / Под ред.

- Г.С. Розенберга. Самара: Изд-во ООО «Порто-принт», 2017. – 388 с.
12. Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О. Е. Конец определенности: хаос гомеостатических систем / Под ред. Хадарцева А.А., Розенберга Г.С. Тула: изд-во Тульское производственное полиграфическое объединение, 2017. – 596 с.
  13. Еськов В.М., Пятин В.Ф., Башкатова Ю.В. Медицинская и биологическая кибернетика: перспективы развития // Успехи кибернетики. – 2020. – Т. 1, № 1. – С. 64-72.
  14. Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Великие проблемы Гинзбурга и биомедицинские науки // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28, №2. – С. 115-120. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-2-115-120.
  15. Еськов В.М., Колосова А.И., Фадюшина С.И., Мордвинцева А.Ю. Хаотическая динамика ритмики сердца // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 1. – С. 25-34. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-18-28
  16. Еськов В.М., Филатов М.А., Газя Г.В., Стратан Н.Ф. Возможности создания искусственного интеллекта на базе искусственных нейросетей // Успехи кибернетики. – 2021. – Т. 2, № 3. – С. 44-52. DOI: 10.51790/2712-9942-2021-2-3-6
  17. Заславский Б.Г., Филатов М.А., Еськов В.В., Манина Е.А. Проблема нестационарности в физике и биофизике // Успехи кибернетики. – 2020. – Т. 1, № 2. – С. 61-67. DOI: 10.51790/2712-9942-2020-1-2-7
  18. Пятин В. Ф., Еськов В. В., Филатова О. Е., Башкатова Ю. В. Новые представления о гомеостазе и эволюции гомеостаза // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2019. – Т. 28, № 1. – С. 21-27.
  19. Пятин В.Ф., Еськов В.В. Может ли быть статичным гомеостаз? // Успехи кибернетики. – 2021. – Т. 2, № 1. – С. 26-34. DOI: 10.51790/2712-9942-2021-2-1-3
  20. Филатов М.А., Нувальцева Я.Н., Оразбаева Ж.А., Афаневич К.А. Медицинская кибернетика и биофизика с позиций общей теории систем // Вестник новых медицинских технологий. – 2020. – Т. 27, № 2. – С. 116-119. DOI: 10.24411/1609-2163-2020-16667
  21. Филатов М.А., Прохоров С.А., Ивахно Н.В., Головачева Е.А., Игнатенко А.П. Возможности моделирования статистической неустойчивости выборок в физиологии // Вестник новых медицинских технологий. – 2020. – Т. 27, № 2. – С. 120-124. DOI: 10.24411/1609-2163-2020-16668.
  22. Филатова О.Е., Башкатова Ю.В., Мельникова Е.Г., Чемпалова Л.С. Параметры кардиоинтервалов женщин Севера РФ при дозированных нагрузках // Клиническая медицина и фармакология. – 2019. – Т. 5, № 4. – С. 6-10.
  23. Филатова О.Е., Еськов В.В., Галкин В.А., Филатов М.А., Фаузитдинова К.А. Классификация неопределенностей в медицине // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 2. – С. 59-68. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-59-68
  24. Хадарцев А.А., Еськов В.В., Башкатова Ю.В., Веденев В.В. Место общей теории систем в когнитивных исследованиях // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 2. – С. 31-47. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-35-47
  25. Чемпалова Л.С., Яхно Т.А., Манина Е.А., Игнатенко А.П., Оразбаева Ж.А. Гипотеза W. Weaver при изучении произвольных и непроизвольных движений // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28, № 1. – С. 75-77. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-75-77
  26. Шакирова Л.С., Манина Е.А., Веденеева Т.С., Миллер А.В., Лупынина Е.Ю. Системный синтез в оценке трансширотных перемещений учащих Югры // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т.

- 28, №1. – С. 72-74. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-72-74.
27. Eskov V.M., Filatov M.A., Grigorenko V.V., Pavlyk A.V. New information technologies in the analysis of electroencephalograms // Journal of Physics Conference Series. – 2020. – Vol. 1679. – P. 032081. DOI:10.1088/1742-6596/1679/3/032081
  28. Eskov V.V. Modeling of biosystems from the stand point of “complexity” by W. Weaver and “fuzziness” by L.A. Zadeh // Journal of Physics Conference Series. – 2021. – Vol. 1889(5). – P. 052020. DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052020
  29. Filatova O.E., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Filatov M.A. Neural network technologies in system synthesis // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2021. – Vol. 1047. – P. 012099. DOI: 10.1088/1757-899X/1047/1/012099
  30. Gazya G.V., Eskov V.V., Filatov M.A. The State of the Cardiovascular System Under the Action of Industrial Electromagnetic Fields // International journal of biology and biomedical engineering. – 2021. – Vol. 15. – Pp. 249-253. DOI: 10.46300/91011.2021.15.30
  31. Gazya G.V., Eskov V.M. Uncertainty of the first type in industrial ecology // Earth and Environmental Science: Conference Series. – 2021. – Vol. 839. – P. 042072. DOI:10.1088/1755-1315/839/4/042072
  32. Grigorenko V.V., Nazina N.B., Filatov M.A., Chempalova L.S., Tretyakov S.A. New information technologies in the estimation of the third type systems // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – Vol. 1889. – P. 032003. DOI:10.1088/1742-6596/1889/3/032003
  33. Grigorenko V.V., Eskov V.M., Nazina N.B., Egorov A.A. Information-analytical system of cardiographic information functional diagnostics // Journal of Physics: Conference Series. – 2020. – Vol. 1515. – P. 052027. DOI:10.1088/1742-6596/1515/5/052027
  34. Grigorenko V.V., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Egorov A.A., Nazina N.B. New information technologies in the estimation of stationary modes of the third type systems // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 862. – P. 052034. DOI:10.1088/1757-899X/862/5/052034
  35. Kozlova V.V., Galkin V.A., Filatov M.A. Diagnostics of brain neural network states from the perspective of chaos // Journal of Physics Conference Series. – 2021. – Vol. 1889(5). – P. 052016. DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052016
  36. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.

### References

1. Gazya G.V., Es'kov V.V., Stratan N.F., Salimova Yu.V., Ignatenko Yu.S. Ispol'zovanie iskusstvennykh neirosetei v promyshlennoi ekologii [The use of artificial neural networks in industrial ecology] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – T. 28, № 2. – S.111-114. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-2-111-114
2. Galkin V.A., Eskov V.V., Pyatin V.F., Kirasirova L.A., Kulchitsky V.A. Sushchestvuet li stokhasticheskaya ustoichivost' vyborok v neironaukakh? [Is there stochastic sample stability in neurosciences?] // Novosti mediko-biologicheskikh nauk [News of biomedical sciences]. – 2020. – T. 20, No. 3. – S. 126-132.
3. Galkin V.A., Filatova O.E., Es'kov V.M., Popov Yu.M. Svyazi mezhdu proshlym i budushchim sostoyaniem biosistem [Relations between the past and future state of biosystems] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 2. – S. 14-24. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-13-24
4. Eskov V.V. Matematicheskoe modelirovanie gomeostaza i evolyutsii complexity [Mathematical modeling of homeostasis and evolution of complexity] / Tula: Publishing house of TulSU, 2016. – 307 s.

5. Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatova D.Yu. Bashkatova Yu.V. Khaos parametrov gomeostaza serdechno-sosudistoi sistemy cheloveka [Chaos of homeostasis parameters of the human cardiovascular system] / Samara: Publishing house of Porto-Print LLC, 2018. – 312 s.
6. Eskov V.V., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Vedeneeva TS, Mordvintseva A.Yu. Problema standartov v meditsine i fiziologii [The problem of standards in medicine and physiology] // Arkhiv klinicheskoi i eksperimental'noi meditsiny [Archives of Clinical and Experimental Medicine]. – 2020. – T. 29, No. 3. – S. 211-216.
7. Eskov V.V., Pyatin V.F., Shakirova L.S., Melnikova E.G. Rol' khaosa v regulyatsii fiziologicheskikh funktsii organizma [The role of chaos in the regulation of physiological functions of the body] / A.A. Khadartseva. Samara: Porto-print LLC, 2020. – 248 s.
8. Es'kov V.V., Pyatin V.F., Shakirova L.S., Chertishchev A.A. Sushchestvuyut li standarty v fiziologii i meditsine? [Are there standards in physiology and medicine?] // Klinicheskaya meditsina i farmakologiya [Clinical medicine and pharmacology]. – 2020. – T. 6, № 1. – S. 27-31. DOI: 10.12737/2409-3750-2020-6-1-27-31
9. Es'kov V.V., Galkin V.A., Filatova O.E., Shakirova L.S., Khvostov D.Yu. Modelirovanie evristicheskoi deyatelnosti mozga cheloveka [Modeling of heuristic activity of the human brain] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 1. – S. 13-24. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-9-17
10. Eskov V.M., Galkin V.A., Pyatin V.F., Filatov M.A. Organizatsiya dvizhenii: stokhastika ili khaos? [Organization of movements: stochastic or chaos?] / G.S. Rosenberg. Samara: Publishing house LLC "Porto-print", 2020. – 144 s.
11. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Complexity: khaos gomeostaticeskikh sistem [Complexity: Chaos of Homeostatic Systems] / G.S. Rosenberg. Samara: Publishing house of LLC "Porto-print", 2017. – 388 s.
12. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Konets opredelennosti: khaos gomeostaticeskikh sistem [The End of Certainty: Chaos of Homeostatic Systems] / Khadartseva A.A., Rosenberg G.S. Tula: publishing house Tula printing production association, 2017. – 596 s.
13. Eskov V.M., Pyatin V.F., Bashkatova Yu.V. Meditsinskaya i biologicheskaya kibernetika: perspektivy razvitiya [Medical and biological cybernetics: development prospects] // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics]. – 2020. – T. 1, No. 1. – S. 64-72.
14. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Velikie problemy Ginzburga i biomeditsinskie nauki [Ginzburg's great problems and biomedical sciences] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – T. 28, No. 2. – S. 115-120. DOI: 10.24412 / 1609-2163-2021-2-115-120.
15. Es'kov V.M., Kolosova A.I., Fadyushina S.I., Mordvintseva A.Yu. Khaoticheskaya dinamika ritmiki serdtsa [Chaotic dynamics of heart rhythm] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 1. – S. 25-34. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-18-28
16. Es'kov V.M., Filatov M.A., Gazya G.V., Stratan N.F. Vozmozhnosti sozdaniya iskusstvennogo intellekta na baze iskusstvennykh neirosetei [Possibilities of creating artificial intelligence based on artificial neural networks] // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics]. – 2021. – T. 2, № 3. – S. 44-52. DOI: 10.51790/2712-9942-2021-2-3-6
17. Zaslavsky B.G., Filatov M.A., Eskov V.V., Manina E.A. Problema nestatsionarnosti v fizike i biofizike [The problem of nonstationarity in physics and biophysics] // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics]. – 2020. – T. 1, No. 2. – S. 61-67. DOI: 10.51790 / 2712-9942-2020-1-2-7
18. Pyatin VF, Eskov VV, Filatova OE, Bashkatova Yu. V. Novye predstavleniya

- o gomeostaze i evolyutsii gomeostaza [New ideas about homeostasis and the evolution of homeostasis] // Arkhiv klinicheskoi i eksperimental'noi meditsiny [Archives of Clinical and Experimental Medicine]. – 2019. – Т. 28, No. 1. – С. 21-27.
19. Pyatin V.F., Es'kov V.V. Mozhet li byt' statichnym gomeostaz? [Can homeostasis be static?] // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics]. – 2021. – Т. 2, № 1. – С. 26-34. DOI: 10.51790/2712-9942-2021-2-1-3
20. Filatov M.A., Nuvaltseva Ya.N., Orazbaeva Zh.A., Afanevich K.A. Meditsinskaya kibernetika i biofizika s pozitsii obshchei teorii sistem [Medical cybernetics and biophysics from the standpoint of general systems theory] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2020. – Т. 27, No. 2. – С. 116-119. DOI: 10.24411 / 1609-2163-2020-16667
21. Filatov M.A., Prokhorov S.A., Ivakhno N.V., Golovacheva E.A., Ignatenko A.P. Vozmozhnosti modelirovaniya statisticheskoi neustoichivosti vyborok v fiziologii [Possibilities of modeling statistical instability of samples in physiology] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2020. – No. 2. – С. 120-124. DOI: 10.24411 / 1609-2163-2020-16668.
22. Filatova O.E., Bashkatova Yu.V., Mel'nikova E.G., Chempalova L.S. Parametry kardiointervalov zhenshin Severa RF pri dozirovannykh nagruzkakh [The parameters of the cardio intervals of women in the North of the Russian Federation at dosed loads] // Klinicheskaya meditsina i farmakologiya [Clinical Medicine and Pharmacology]. – 2019. – Т. 5, No. 4. – С. 6-10.
23. Filatova O.E., Es'kov V.V., Galkin V.A., Filatov M.A., Fauzitdinova K.A. Klassifikatsiya neopredelennosei v meditsine [Classification of uncertainties in medicine] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 2. – С. 59-68. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-59-68
24. Khadartsev A.A., Es'kov V.V., Bashkatova Yu.V., Vedeneev V.V. Mesto obshchei teorii sistem v kognitivnykh issledovaniyakh [The place of general systems theory in cognitive research] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 2. – С. 31-47. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-35-47
25. Chempalova L.S., Yakhno T.A., Manina E.A., Ignatenko A.P., Orazbaeva Zh.A. Gipoteza W. Weaver pri izuchenii proizvol'nykh i neproizvol'nykh dvizhenii [W. Weaver's hypothesis in the study of voluntary and involuntary movements] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – Т. 28, No. 1. – С. 75-77. DOI: 10.24412 / 1609-2163-2021-1-75-77
26. Shakirova L.S., Manina E.A., Vedeneeva T.S., Miller A.V., Lupynina E.Yu. Sistemnyi sintez v otsenke transshirotnykh peremeshchenii uchashchikhsya Yugry [System synthesis in the assessment of trans-latitude movements of Ugra students] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – Т. 28, No. 1. – С. 72-74. DOI: 10.24412 / 1609-2163-2021-1-72-74.
27. Eskov V.M., Filatov M.A., Grigorenko V.V., Pavlyk A.V. New information technologies in the analysis of electroencephalograms // Journal of Physics Conference Series. – 2020. – Vol. 1679. – P. 032081. DOI:10.1088/1742-6596/1679/3/032081
28. Eskov V.V. Modeling of biosystems from the stand point of “complexity” by W. Weaver and “fuzziness” by L.A. Zadeh // Journal of Physics Conference Series. – 2021. – Vol. 1889(5). – P. 052020. DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052020
29. Filatova O.E., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Filatov M.A. Neural network technologies in system synthesis // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2021. – Vol. 1047. – P.

012099. DOI: 10.1088/1757-899X/1047/1/012099
30. Gazya G.V., Eskov V.V., Filatov M.A. The State of the Cardiovascular System Under the Action of Industrial Electromagnetic Fields // International journal of biology and biomedical engineering. – 2021. – Vol. 15. – Pp. 249-253. DOI: 10.46300/91011.2021.15.30
31. Gazya G.V., Eskov V.M. Uncertainty of the first type in industrial ecology // Earth and Environmental Science: Conference Series. – 2021. – Vol. 839. – P. 042072. DOI:10.1088/1755-1315/839/4/042072
32. Grigorenko V.V., Nazina N.B., Filatov M.A., Chempalova L.S., Tretyakov S.A. New information technologies in the estimation of the third type systems // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – Vol. 1889. – P. 032003. DOI:10.1088/1742-6596/1889/3/032003
33. Grigorenko V.V., Eskov V.M., Nazina N.B., Egorov A.A. Information-analytical system of cardiographic information functional diagnostics // Journal of Physics: Conference Series. – 2020. – Vol. 1515. – P. 052027. DOI:10.1088/1742-6596/1515/5/052027
34. Grigorenko V.V., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Egorov A.A., Nazina N.B. New information technologies in the estimation of stationary modes of the third type systems // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 862. – P. 052034. DOI:10.1088/1757-899X/862/5/052034
35. Kozlova V.V., Galkin V.A., Filatov M.A. Diagnostics of brain neural network states from the perspective of chaos // Journal of Physics Conference Series. – 2021. – Vol. 1889(5). – P. 052016. DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052016
36. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.